

OBSAH

Předmluva	13
I. Základní pojmy a základní pracovní operace	15
A. Rozdělení analytické chemie	15
B. Základní pracovní operace	17
1. Odebírání vzorku	17
2. Příprava vzorku k analýze	19
3. Vážení	20
4. Měření objemu kapalin	22
5. Zahřívání a odpařování kapalin	25
6. Rozpouštění	28
7. Sušení, žhánání a tavení	30
8. Chlazení	33
9. Krystalizace a sublimace	34
10. Destilace	37
11. Filtrace, dekantace a promývání	39
12. Extrakce	44
13. Roztírání a plavení	46
14. Srážení	47
15. Jímání a uchovávání plynů	49
16. Práce se sklem, kaučukem a korkem	51
17. Čištění chemického skla	54
18. Několik praktických pokynů	56
19. Zařízení laboratorního stolu	56
20. Vedení laboratorního deníku	57
C. Výpočty v chemické analýze	58
1. Výpočet molekulové hmotnosti	58
2. Výpočty podle chemických rovnic	59
3. Výpočty pro práci s roztoky	61
3.1 Příprava roztoků různé koncentrace	62
3.2 Přejít z jednoho vyjádření koncentrace k druhému	64
3.3 Použití křížového pravidla	64

D. Prověřka znalostí	67
1. Kontrolní otázky	67
2. Příklady	67
II. Preparativní chemie	69
A. Bezpečnost práce v laboratoři	69
B. Příprava anorganických sloučenin	72
1. Příprava preparátů krystalizací	72
1.1 Krystalový síran měďnatý z technické modré skalice	72
2. Příprava preparátů neutralizací	73
2.1 Síran amonný	73
2.2 Chlorid draselný	73
3. Příprava preparátů srážením	74
3.1 Hydroxid železitý	74
3.2 Síran olovnatý	75
4. Preparáty vzniklé sublimací	75
4.1 Kysličník molybdenový	75
5. Preparáty vzniklé destilací	76
5.1 Destilovaná voda	76
5.2 Chromylchlorid	76
6. Příprava plynů	77
6.1 Vodík	77
6.2 Chlór	78
6.3 Kysličník uhličitý	79
7. Příklady složitějších preparací	79
7.1 Příprava dusičnanu měďnatého	79
7.2 Příprava manganistanu draselného	80
7.3 Příprava dvojechromanu draselného	81
C. Příprava organických sloučenin	82
1. Příprava nitrobenzénu a jeho redukce na anilín	82
2. Příprava kyseliny sulfanilové	84
D. Kontrolní otázky	85
III. Analytická chemie kvalitativní	86
A. Kvalitativní analýza anorganická	86
1. Vysvětlení základních pojmů	86
1.1 Pracovní metodika	86
1.2 Reakce ve vodných roztocích	87
2. Analytické reakce	87
2.1 Podstata chemických reakcí	87
2.2 Specifické reakce	88
2.3 Selektivní reakce	88
2.4 Maskování reakcí	89

3.	Rozdělení analytických reakcí podle chemických dějů	90
3.1	Neutralizační reakce	90
3.2	Srážecí reakce	92
3.3	Oxydačně redukční (redoxní) reakce	93
4.	Významnější metody kvalitativní analýzy	94
4.1	Kapková analýza	94
4.2	Beztržisková analýza	95
4.3	Chromatografická analýza	95
5.	Dělení kationtů sirovodíkovým způsobem	96
5.1	Dělení kationtů do tříd	96
5.2	Dělení kationtů I. třídy	96
5.3	Dělení kationtů třídy IIa a IIb	99
5.4	Dělení kationtů třídy IIa	100
5.5	Dělení kationtů třídy IIb	102
5.6	Dělení kationtů III. třídy	104
5.7	Dělení kationtů IV. třídy	109
5.8	Důkazy kationtů V. třídy	111
6.	Tabulky dělení kationtů sirovodíkovým způsobem	112
7.	Jiné způsoby kvalitativního dělení kationtů	117
7.1	Tananajevův postup	117
7.2	Okáčův postup	118
8.	Dělení aniontů do tříd	119
8.1	Rozdělení aniontů	120
8.2	I. třída aniontů	120
8.3	II. třída aniontů	126
8.4	III. třída aniontů	132
B.	Kvalitativní analýza organická	135
1.	Určování fyzikálních konstant organických látek	135
1.1	Stanovení bodu varu	135
1.2	Stanovení bodu tání	135
1.3	Stanovení indexu lomu	136
1.4	Stanovení optické otáčivosti	138
1.5	Stanovení rozpustnosti organických látek	140
2.	Elementární analýza kvalitativní	141
2.1	Důkaz uhlíku a vodíku	141
2.2	Důkaz dusíku	142
2.3	Důkaz síry	143
2.4	Důkaz fosforu	143
2.5	Stanovení halových prvků	144
3.	Důkazy látek charakterizovaných dvojnou vazbou nebo některými funkčními skupinami	144
3.1	Stanovení etylénu	144
3.2	Důkaz etylalkoholu	145

3.3 Důkaz kyseliny octové	146
3.4 Důkaz anilínu	146
C. Kontrolní otázky	146
IV. Kvantitativní analýza vážková	148
A. Kvantitativní analýza anorganická /	148
1. Princip a výklad základních pojmů	148
2. Příklady vážkových stanovení a výpočty	149
2.1 Stanovení vlhkosti vzorku	149
2.2 Vážkové stanovení železa	150
2.3 Vážkové stanovení niklu	151
3. Vážková stanovení významnějších kationtů	153
Stanovení stříbra	153
Stanovení rtuti	154
Stanovení olova	155
Stanovení mědi	156
Stanovení kadmia	157
Stanovení arzenu	158
Stanovení antimonu	159
Stanovení cínu	161
Stanovení molybdenu	161
Stanovení vanádu	161
Stanovení hliníku	162
Stanovení chrómu	163
Stanovení manganu	163
Stanovení zinku	164
Stanovení vápníku	165
Stanovení barya	166
Stanovení hořčíku	167
Stanovení draslíku	168
Stanovení sodíku	168
4. Vážková stanovení významnějších aniontů	168
Stanovení křemičitanů rozkládajících se kyselinami	168
Stanovení síranů	170
Stanovení fosforečnanů Schmitzovou metodou	171
Stanovení uhličitánů	171
B. Kvantitativní analýza organická	172
1. Stanovení cukrů Fehlingovým roztokem	172
C. Kontrolní otázky	173
V. Kvantitativní analýza odměrná	174
A. Výklad základních pojmů	174
1. Koncentrace odměrného roztoku, pojem ekvivalentu a normál-	

ního roztoku	174
2. Příklady odvozování ekvivalentů	175
2.1 Neutralizační reakce	175
2.2 Oxydačně redukční reakce	176
2.3 Srážecí reakce	176
3. Základní látky v odměrné analýze	177
4. Faktor a titr odměrného roztoku	177
5. Rozdělení odměrné analýzy	179
B. Neutralizační analýza	181
1. Indikátory v neutralizační analýze	181
2. Acidimetrická stanovení	182
2.1 Základní látky pro acidimetrická stanovení	182
2.2 Příprava ca 0,2N roztoku kyseliny chlorovodíkové	183
2.3 Příprava ca 0,2N roztoku kyseliny sírové	184
2.4 Stanovení faktoru ca 0,2N roztoku kyseliny chlorovodíkové nebo ca 0,2N roztoku kyseliny sírové na hydrouhličitan draselný	185
2.5 Příklady acidimetrických stanovení	186
Stanovení celkové alkality hydroxidu sodného	186
Stanovení rozpustných uhličitanů	187
Stanovení uhličitanů nerozpustných ve vodě	188
Stanovení hydroxidu vedle uhličitanů podle Winklera	190
Stanovení hydroxidů vedle uhličitanů podle Wardera	191
Stanovení normálního uhličitanu vedle hydrouhličitanu	193
3. Alkalimetrická stanovení	195
3.1 Základní látky pro alkalimetrická stanovení	195
3.2 Příprava 0,2N roztoku kyseliny šťavelové	197
3.3 Příprava ca 0,2N roztoku hydroxidu sodného	197
3.4 Stanovení faktoru ca 0,2N roztoku hydroxidu sodného na 0,2N kyselinu šťavelovou	198
3.5 Příklady alkalimetrických stanovení	199
Stanovení kyseliny dusičné	199
Stanovení kyseliny uhličitě ve vodách	200
Stanovení čpavkového dusíku Hanušovou metodou	201
4. Neutralizační analýza v organické chemii	203
4.1 Stanovení karbonových kyselin	203
4.2 Příprava alkoholického 0,2N-KOH	203
4.3 Stanovení čísla kyselosti	204
4.4 Stanovení organického dusíku Kjeldahlovou metodou	204
4.5 Stanovení celkového dusíku metodou Jodlbauerovou	206
C. Metody založené na oxydaci a redukci	208
1. Principy a rozdělení	208
2. Redoxní potenciál	210

3.	Manganometrie	212
3.1	Základní látky používané v manganometrii	212
3.2	Příprava ca 0,1N roztoku KMnO_4 a pracovní zásady při jeho použití	212
3.3	Stanovení faktoru ca 0,1N roztoku KMnO_4 na kyselinu šfavelovou	213
3.4	Příklady manganometrických stanovení	214
	Stanovení Fe^{2+} v technickém chloridu železnatém	214
	Stanovení železitých solí metodou Zimmermannovou-Reinhardtovou	216
	Stanovení kyslíčnku manganičitého	217
	Stanovení peroxidu vodíku	218
	Stanovení oxydovatelnosti vody v kyselém prostředí	219
4.	Chromatometrie	220
4.1	Příprava 0,1N roztoku dvojjchromanu draselného	220
4.2	Indikátory v chromatometrii	220
4.3	Stanovení Fe^{2+} podle Pennyho-Knopa	221
5.	Jodometrie	222
5.1	Indikátory v jodometrii	223
5.2	Základní látky v jodometrii	224
5.3	Příprava ca 0,1N roztoku jódu	224
5.4	Příprava ca 0,1N roztoku thioisíranu sodného	224
5.5	Příprava 0,1N roztoku arzenitanu sodného	225
5.6	Stanovení faktoru ca 0,1N roztoku thioisíranu sodného	226
5.7	Stanovení faktoru ca 0,1N roztoku jódu	228
5.8	Příklady jodometrických stanovení	229
	Stanovení peroxidu vodíku	229
	Stanovení chlornanů podle Penota	229
	Stanovení chlorečnanů	230
	Stanovení arzenu v arzenitých sloučeninách	231
	Stanovení formaldehydu v alkalickém prostředí	232
	Stanovení aromatické primární aminoskupiny	232
	Stanovení dvojných vazeb (jódového čísla) Hanušovou metodou	233
6.	Titrace pomocí chloridu titanitého	234
D.	Metody srážecí	235
1.	Argentometrie	235
1.1	Srážecí indikátor v argentometrii	235
1.2	Příprava ca 0,1N roztoku dusičnanu stříbrného	236
1.3	Příprava přesně 0,1N roztoku chloridu sodného	236
1.4	Stanovení faktoru ca 0,1N roztoku dusičnanu stříbrného na chlorid sodný	237
1.5	Příprava ca 0,1N roztoku rodanidu draselného	237

1.6 Stanovení faktoru ca 0,1N roztoku rodanidu draselného na 0,1N dusičnan stříbrný	238
1.7 Příklady argentometrických stanovení	238
Stanovení chloridů podle Mohra	238
Stanovení chloridů podle Volharda	239
E. Metody založené na vzniku málo disociovaných sloučenin	240
1. Merkurimetrie	240
1.1 Indikátory v merkurimetrii	240
1.2 Příprava ca 0,1N roztoku dusičnanu rtuťnatého	241
1.3 Stanovení faktoru ca 0,1N roztoku dusičnanu rtuťnatého na 0,1N roztok chloridu sodného	242
1.4 Příklad merkurimetrického stanovení	242
Stanovení chloridů podle Votočka	242
F. Prověrka znalostí	243
1. Kontrolní otázky	243
2. Výpočty v odměrné analýze	244

VI. Chelatometrie (komplexometrie) 245

1. Chelatometrické indikátory	245
1.1 Eriochromová čern T	245
1.2 Murexid	246
1.3 Tiron	246
1.4 Pyrokatechinová violet	247
2. Základní chelatometrická stanovení	247
3. Všeobecné poznámky	248
4. Příklady chelatometrických stanovení	249
4.1 Stanovení hořčíku na erichromovou čern T	249
4.2 Stanovení mědi na murexid	249
4.3 Stanovení zinku na pyrokatechinovou violet	250
4.4 Stanovení trojmocného železa na tiron	250
4.5 Stanovení tvrdosti vody	250

Vzor protokolu 251

Příprava roztoků 252

Tabulka atomových hmotností prvků 254